



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

***Rhipicephalus microplus* inverkan på nötboskap**

Sofia Jonsson



Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2014: 86

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2014



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

***Rhipicephalus microplus* inverkan på nötboskap**

The influence of *Rhipicephalus microplus* on cattle

Sofia Jonsson

Handledare:

Jens Jung, SLU, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Examinator:

Eva Tydén, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0700

Program: Veterinärprogrammet

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: SLU Uppsala

Utgivningsår: 2014

Omslagsbild: Sofia Jonsson

Serienamn, delnr: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2014: 86
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

On-line publicering: <http://epsilon.slu.se>

Nyckelord: Bos taurus, Bos indicus, Nötboskap, Rhipicephalus microplus, Immunitet, Produktion

Key words: Bos taurus, Bos indicus, Cattle, Rhipicephalus microplus, Cattle tick, Immunitet, Production

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	1
Summary.....	2
Inledning	3
Material och metoder	3
Litteraturöversikt	3
<i>Rhipicephalus microplus</i>	3
Produktionspåverkan.....	3
Fästingbekämpning	5
Nötboskapens ursprung	5
Förmåga att motstå fästingangrepp.....	5
Diskussion.....	6
Produktionspåverkan.....	6
Nötboskapens motståndskraft	8
Ursprung.....	10
Slutsats.....	10
Referenser	11

SAMMANFATTNING

Rhipicephalus (Boophilus) microplus, cattle tick, är en vitt spridd fästingart som angriper bland annat nötboskap. Ofta fokuseras det på de sjukdomar som fästingen är vektor för, men syftet i den här uppsatsen är att belysa effekten av själva fästingen på boskap. Informationshämtning har skett genom en litteraturstudie. I det här arbetet har frågan om hur fästingens parasitism påverkar boskap har produktionspåverkan studerats. Flertalet studier har dragit slutsatsen att fästingangrepp har negativ inverkan på nötboskap med symptom som minskad viktuppgång och försämrad mjölkavkastning. Effekterna av fästingangreppet tycks bestå av dels en specifik effekt genom den anemi som kan uppstå då blodmål tas från värdjuret, men även en metabolisk effekt som leder till bland annat hypoalbuminemi samt anorexia. Mekanismen som ligger bakom de metaboliska störningarna är inte noga studerad, men föreslås kunna orsakas av ett toxin producerat av fästingen. En förvärvad immunitet mot *R. microplus* återfinns hos vissa boskap, och tros vara bättre hos *Bos indicus* jämfört med *Bos taurus*. Frågan varför en förvärvad immunitet skiljer sig mellan raser behandlas i uppsatsen, med fokus på om det finns någon skillnad och i så fall vad den utgörs av. Det verkar som att *B. indicus* har en bättre förmåga att motstå fästingangrepp, och det genom att förhindra att fästingen lyckas bita sig fast i huden. Den immunologiska orsaken till detta är ännu oklar. Hos *B. taurus* har cellmedierade hypersensitivitetsreaktioner observerats i samband med fästingbett, en reaktion som inte har hittats hos *B. indicus*. Den förvärvade immuniteten verkar vara genetiskt kopplad och ärftlig, men påverkas även av faktorer som klimat och djurets pälstyp. Som bakgrund behandlas kort nötboskapens ursprung i den här uppsatsen, och enligt den troligaste teorin har *B. taurus* och *B. indicus* skilda ursprung, med början i två olika arter av uroxer. I enlighet med det har *B. indicus* och *R. microplus* ursprung ur samma område, södra Asien, till skillnad från *B. taurus*. Det är möjligt att en samevolution har skett, vilket har gett *B. indicus* bättre försvar mot angrepp av *R. microplus*.

SUMMARY

Rhipicephalus (boophilus) microplus, also called cattle tick, is widely spread across the world. Studies involving the tick often focus on the ticks capacity as a disease carrier. In this paper the effect on cattle by the tick it self is examined. Focus is mainly on two different aspects, the effect on cattle production and the resistance of the host. Many studies agree on the conclusion that the tick has a negative influence on cattle production. Results like reduced weight gain and a reduction in milk yield is observed. There seems to be two different aspects of at tick bite that is affecting the host. One direct effect resulting in anemia from the blood loss caused by the blood consuming tick, but also a metabolic effect resulting in hypoalbuminemia and anorexia. The reason to why the animals is showing signs of metabolic disturbances is however unclear, with only suggestions of a toxin originating from the tick.

To the aspect of immunity, some cattle has the ability to resist the tick bites. There seems to be a difference between cattle dependent of their breed and species. In several studies, *Bos indicus* is suggested to have a better resistance than *Bos taurus*, demonstred by a capability to prevent the tick from biting. The reason to this is not completeley investigated, but the immunological response to the tick bite differs between *B. taurus* and *B. indicus*. *B. taurus* shows a cell mediated hyper sensitivity reaction, a reaction that hasn't been found in *B. indicus*. The cattles immunity seems to be genetically linked and is hereditary but is also influenced by the weather and the animals type of fur. As a background, the evolution of cattle is shortly mentioned. A diverged origin with beginning i two different types of aurochs, with a possible coevolution of *B. indicus* and their aurochs ancestor *Bos primigenicus namandicus* togheter with *R. microplus*. This can maybe explain why *B. indicus* is better protected from the tick..

INLEDNING

Ofta fokuserar studier om fästingar på deras egenskaper som vektor för sjukdomar, och vilka problem som de därigenom kan orsaka. I den här uppsatsen ligger istället fokus på effekten av själva fästingen *Rhipicephalus (Boophilus) microplus**, och hur dess parasitism påverkar nötboskap. Då fästingen är spridd inom tempererade områden världen över kan en negativ inverkan på nötkreatur vara en viktig faktor både gällande produktion och djurens välfärd. Även värddjurets förmåga att motstå fästingangrepp undersöks, och då främst eventuell skillnad mellan *Bos taurus* och *Bos indicus* och varför de isåfall skiljer sig åt om någon olikhet föreligger. Som förebyggande behandling av fästingen används akaricider. Dock har fästingarna utvecklat resistens mot arkaricider, och resistensen ökar. Om värddjuret har en medfödd förmåga att motstå angrepp kan detta vara en viktig faktor för bibehållen fästingkontroll. Om varierad förmåga förekommer hos nötkreaturen bör detta tas i beaktande i arbetet med att hålla ner fästingangrepp. Ett minskat användande av akaricider kan både främja minskad resistensspridning hos fästingarna och vara en positiv ekonomisk aspekt.

* Användandet av orden ”fästing” och ”fästingangrepp” i texten avser endast *R. microplus*.

MATERIAL OCH METOD

Litteraturstudien har gjorts genom artikelinsamling med hjälp av databaserna Google Scholar och SLU:s Primo.

Följande sökord har använts i olika kombinationer:

Bos taurus, *Bos indicus*, *Rhipicephalus microplus*, *Boophilus microplus*, *Cattle tick*, *Resistance*, *Production*, *Effects*, *Cattle*

LITTERATURÖVERSIKT

Rhipicephalus microplus

Tillhör familjen Ixodidae och är en envärdsfästing med kort mundel som endast tar ett blodmål från ett enda värddjur, vilket främst är nötkreatur. Fästingens livscykel, från larvstadie till blodfylld hona, tar cirka tre veckor. Fästingen har sitt ursprung i södra Asien, men har spridit sig över världen i områden som har tropiskt klimat och återfinns idag i Australien, södra och centrala Amerika samt västra och södra Afrika (Jongejan & Uilenberg, 2004)

Produktionspåverkan

Fästingen kan orsaka direkt skada genom blodmål från värden (Jongejan & Uilenberg, 2004), även när djuret är i god kondition. En studie visar att ungtjurar av rasen Hereford utfodrade med högkvalitativt foder drabbades av anemi vid ett större fästingangrepp (O’Kelly, Seebeck & Springell, 1971).

Parasitismen från fästingen leder till minskad viktuppgång och därigenom produktionsbortfall. Trots fästingens korta mundel skadar bettet huden, och då predilektionsställen för angrepp ofta har hög läderkvalitet resulterar det i bortfall om huden är avsedd för läderproduktion (Jongejan & Uilenberg, 2004). *R. microplus* orsakar indirekt skada genom att fungera som vektor för sjukdomsframkallande agens, som *Babesia* och *Anaplasma*, och angrepp kan leda till insjuknande i vad som kallas för fästingfeber, orsakad av de två nämnda mikroorganismerna. Bästa sättet att kontrollera fästingburna sjukdomar är att kontrollera själva fästingangreppet (Kocan, 1995).

Mjölksammansättning, avkastning, vikt och foderintag (mfl) jämfördes i en studie på Holstein-Friesiandjur angripna av *R. microplus*. De exponerade djuren utsattes för en gradvis ökande mängd *R. microplus*-larver och jämfördes med kontrollerdjur fria från exponering under en femton veckor lång period. Mjölkaavkastningen hos de exponerade djuren beräknades vara totalt 92.5 liter mindre under hela försöksperioden, och djurens vägde i snitt 10,6 kg mindre i slutet av studien jämfört med kontrollgruppen. Varje enskild fästing beräknades orsaka en minskning på 8.9 ml av mjölmängden och 1.0 g av vikten. De exponerade djuren hade även ett minskat foderintag jämfört med kontrollerdjuren. (Jonsson et al, 1998).

I en studie på ungtjurar av rasen Hereford påvisades en hypoalbuminemi tillsammans med en hyperserumglobulinemi vid fästingangrepp (O'Kelly, Seebeck & Springell, 1971). Samma författare gjorde senare en studie på British cattle och korsningar av British cattle x Africander, och även här påvisades i båda grupperna både en hypoalbuminemi och en hypergammaglobulinemi vid fästingangrepp. Denna gång tillsammans med låg smältbarhet av kväve i digestionskanalen (O'Kelly & Kennedy, 1981). Hypoalbuminemin kan dels bero på att fästingen tillgodogör sig proteiner ur blodet, men kan även bero på en förändrad metabolism orsakad av leverskador eller malabsorption av nödvändiga näringsämnen (O'Kelly et al, 1971, 1981). Att de angripna djuren tillgodogör sig kväve sämre kan leda till ett minskat upptag av de nödvändiga ämnena för albuminsyntesen. Det kan även vara så att mängden tillgängliga näringsämnen för albuminsyntes minskar i och med den ökade mängden av fritt cirkulerande gammaglobulin. Dessa förändringarna kan begränsa mängden tillgängliga näringsämnen för muskelproteinsyntes, vilket kan förklara den minskade viktuppgången (O'Kelly & Kennedy, 1981).

Viktnedgång orsakad av fästingangrepp beror inte enbart på fästingens blodkonsumtion, utan angreppet har även en anorektisk effekt på djuret. Anorexia kan till 66 % vara anledningen till viktnedgång. Efter att de angripna djuren hade befriats från fästingbördan hade de dessutom en långsammare viktmässig återhämtningstakt än vad som förväntats, vilket kan tyda på metaboliska störningar och förlängda effekter efter angreppet (Seebeck, Springell & O'Kelly, 1971).

Fästingbekämpning

Under utvecklingen av nötboskapsproduktionen har metoder för att undvika produktionsbortfall orsakade av fästingangrepp utvecklats. Vissa raser av nötboskap saknar egen motståndskraft mot fästingar, och då krävs behandling med akaricider. Användandet av bekämpningsmedel har varit funktionellt och har hållit ner mängden fästingangrepp. Dock sprids en ökad resistens hos fästingarna och därigenom en risk för framtida avsaknad av användbara akaricider (Graf et al, 2004). En annan aspekt av akaricidanvändning är att bekämpningsmedlen är kostsamma och kan i utvecklingsländer innebära svåra ekonomiska utgifter. Det leder till mindre resurser för produktion och utveckling (Jongejan & Uilenberg, 2004). Fästingkontroll enbart genom akaricider är bristfälligt och en hög motståndskraft hos värdjuret själv är en viktig och mer hållbar metod som kan bidra till undvikande av rutinanvändning av akaricider och därigenom en möjlig minskad resistensspridning hos fästingarna. (Frisch & O'Neill, 1998).

Nötboskapens ursprung

Två olika teorier finns gällande *Bos taurus* och *Bos indicus* respektive ursprung. Enligt den ena teorin kan tamnötboskap härledas tillbaka till en gemensam anfader, uroxen *Bos primigenius primigenius* ur vilken *B. taurus* utvecklades. *B. indicus* har senare avlats fram genom korsningar av *B. taurus*-individer (Payne, 1991). Enligt den andra teorin har de två domesticerade raserna olika ursprung, där *B. taurus* härstammar från uroxen *B. primigenius primigenius*, och *B. indicus* från en underart till uroxen från södra Asien (*Bos primigenius namandicus*). De olika arterna har domesticerats separat från varandra (Loftus et al, 1994). Studier av den genetiska uppsättningen av arterna har visat stora genetiska skillnader hos bland annat mitokondrier och stödjer teorin om domesticering från skilda ursprung (MacHugh et al, 1997).

Förmåga att motstå fästingangrepp

Skillnader i frekvens av fästingangrepp (mängden fästingar som bitit sig fast) hos *B. taurus* och *B. indicus* har observerats sedan flertalet år tillbaka. I en studie beräknades förmågan att motstå angrepp genom procenten av fästinglarver som inte klarat av att fullfölja angreppet på värdjuret till det blodfyllda stadiet i deras livscykel. Enligt studien var motståndskraften hos *B. indicus* (Brahman) 99%, hos *B. indicus* x *B. taurus*- korsning 95-97%, och *B. taurus* (British cattle) 85% (Utech, Wharton & Kerr, 1978).

Fler studier har gjorts på skillnaden i motståndskraft mellan de två arterna av nötboskap. Vid applicering av larvstadiet av *R. mikropus* i samma mängd på både Holstein- Frieser (*B. taurus*) och Brahman (*B. indicus*) hållna i samma miljö, hade den sistnämnda rasen signifikant lägre antal fästingar än Holstein-Friesian vid senare kontrolltillfällen (Piper et al, 2008). Renrasiga *B. indicus* hade även mindre antal fästingar än individer som är blandraser av *B. indicus* och *B. taurus* när de hålls i samma miljö (Wambura et al, 1997). I ett försök där fadersdjur rankades efter avkommans fästingresistens hade Brahman (indisk *B. indicus*) högst

nedärvd resistens, följt av Boran (afrikansk *B. indicus*) och sist Tuli (afrikansk *B. taurus*) (Frisch & O'Neill, 1998).

Reaktionen hos de olika arterna av nötboskap vid fästingangrepp skiljer sig åt. Vid en jämförelse av hudreaktioner gjord genom biopsier tagna både vid fästingbettpunkter och fästingfria punkter tagna från samma djur, visade det sig att Holstein-Friesian (*B. taurus*) har ett cellmedierat hypersensitivitetsinflammationssvar på fästingangrepp i huden. Detta uppvisas genom en ökning av proinflammatoriska genprodukter i huden vid fästingbettpunkten jämfört med den fästingfria punkten. Detta till skillnad från Brahman (*B. indicus*), där jämförelse av samma typer av biopsier inte visar någon skillnad i genuttryck mellan angreppspunkt och angreppsfri punkt i huden. Hypersensitivitetsreaktionen som hos *B. taurus* kopplas till ökad motståndskraft förekommer alltså inte hos *B. indicus* och är inte anledningen till den sistnämndas högre motståndskraft. (Piper et al, 2008).

Även typen av päls har påverkan på antalet fästingangrepp. Ibelli et al (2012) såg signifikant skillnad hos raser med tjock och tät päls, vilket var relaterat till fler fästingbett (Ibelli et al, 2012). Att högre tjocklek på pälsen var relaterat till fler fästingbett har visats även vid andra tillfällen (Machado et al, 2010). I samma studie såg författarna att färgen på pälsen gjorde skillnad i antal fästingbett, men bara i torrperioder. Under regnperioden utgjorde pälsfärgen ingen signifikant skillnad (Machado et al, 2010).

Wharton et al fann 1970 att förmåga att motstå fästingangrepp är ärftligt (Wharton, Utech & Turner, 1970). Ärftligheten har konstaterats och beräknats i fler studier (Machado et al 2010). Sex stycken quantitative trait loci (QTL) relaterade till motståndskraft mot fästingar hittades hos korsningar av raserna Gyr (*B. indicus*) x Holstein (*B. taurus*). Författarna definierar QTL som "a chromosomal segment showing a Mendelian transmission pattern with an effect on the trait of interest" (ett segment av en kromosom med Mendelsk transmission och med påverkan på egenskapen av intresse) (Machado et al, 2010). Djuren utvärderades två gånger, en gång vardera i både i torr- och regnperioder. De aktiva generna förändrades beroende på klimat, och det immunologiska svaret förändrades alltså beroende på väderlek (Machado et al, 2010).

DISKUSSION

Produktionsbortfall

Samtliga studier verkar ha kommit fram till slutsatsen att fästingangrepp ger en negativ påverkan på djuren. I de studier som har fokuserat på att studera om angreppet påverkar djuren på olika nivåer har flertalet författare kommit fram till att det finns en direkt specifik anemisk effekt som sker genom fästingens blodkonsumtion. Bland andra konstaterade O'Kelly, Seebeck & Springell (1971) att fästingangrepp på ungtjurar av rasen Hereford orsakade anemi som en direkt följd av fästingens blodkonsumtion.

Dessutom har fästingbettet vad man skulle kunna kalla följd effekter med förändrad metabolism och proteinsammansättning i plasman. Enligt O'Kelly et al visade djuren en hypoalbuminemi (1971, 1981). Författaren ansåg att hypoalbuminemin kunde orsakas av fästingens direktkonsumtion av proteinet men att den även skulle kunna orsakas av metaboliska störningar hos värdjuret. Huruvida hypoalbuminemin orsakas av en specifik effekt eller är en följd av metaboliska störningar som skapas vid fästingangrepp verkar dock oklart. O'Kelly et al (1971, 1981) har i två studier föreslagit möjligheten att fästingen konsumerar albumin och därigenom leder till en minskning, men föreslår i samma studier att det även kan bero på en toxisk leverpåverkan eller en metabolismförändring (O'Kelly et al, 1971, 1981). O'Kelly har inte i någon av sina studier (O'Kelly et al, 1971, 1981) påvisat något specifikt fästingtoxin som kan ha levereffekt utan nämner det mer som ett förslag. Det framgår inte i någon av studierna om djuren var vaccinerade mot eller tidigare drabbade av någon sjukdom som har fästingen som vektor. Det är möjligt att sjukdomspåverkan kan ha förändrat resultatet. En svaghet i O'Kelly & Kennedy studie från 1981 var att den bara innehöll sexton djur, som dessutom var uppdelade i två olika perioder, vilket gav fyra kontroldjur och fyra exponerade djur, vilka jämfördes under försöket som pågick i 28 dagar. Med denna studiekonstruktion jämförs djur som har exponerats under olika månader. Det framgår inte om båda grupperna hölls i samma klimat, dvs om regn- eller torrperiod skiljde åt mellan de båda grupperna, och detta kan eventuellt ha gett en skillnad i reaktion på fästingangreppet.

Det har föreslagits att boskap som är fästingangripna drabbas av anorexia och enligt Seebeck, Springell & O'Kelly (1971) kan detta till 66% vara anledningen till den vikt nedgång som observerats i fler studier. I Seebecks studie drabbas dock området där försöket hålls av ephemeral fever innan försöket inleds vilket gör det möjligt att sjukdomen gav fler subkliniska fall bland djuren, och att detta har gett förändringar och påverkat resultaten. Om teorin att anorexia är en följd av större fästingangrepp på boskap stämmer så kan detta ha påverkat andra studier, exempelvis O'Kelly & Kennedys studie 1981. I denna parades djuren schematiskt ihop i par, ett exponerat djur tillsammans med ett kontroldjur som i början av studien hade liknande vikt. Kontroldjuret utfodrades med samma mängd foder som det exponerade pardjuret hade ätit föregående dag. Om pardjuret led av anorektiska effekter till följd av fästingangreppet har detta påverkat foderintaget. Kontroldjuret kan därför ha utfodrats med en mindre mängd foder än vad det annars skulle ha ätit, och därigenom påverkat dess viktuppgång.

I Jonssons et al studie (1998) ansåg författarna att fästingen gav en negativ effekt både på mjölksammansättning, mjölkavkastning, djurens vikt samt foderintag. Mjölkavkastningen påverkades olika hos olika kor, och hos vissa individer återfanns ingen större minskning i avkastningen trots kraftiga fästingangrepp. Hur mycket produktionen påverkas verkar alltså vara mer individbaserat, och författaren misstänker att det kan vara relaterat till den energiförlust som djuret gör när det försöker försvara sig mot angreppet. Författarna studerade inte skillnaden mellan den specifika effekten av fästingbettet och följd effekten. Alla djuren var tidigare vaccinerade mot *B. bovis*, *B. bigemina* och *A. marginale*, vilket betydligt minskar

riskerna för att fästingburna sjukdomar påverkade resultatet. Däremot förekom buffalo flies i en av de två inhägnaderna där boskapen hölls och djuren kunde inte skyddas från dem. Det fanns alltså ingen fri kontrollgrupp, vilket gjorde att eventuell effekt på studien inte kan uppskattas. Detta kan ha påverkat resultatet, och författarna påpekar att det då främst kan ha påverkat resultatet gällande mjölkavkastning.

En aspekt som saknas i flertalet av studierna är om stress kan vara en möjlig anledning till resultatet. Om djuren upplever obehag av fästingangreppet skulle detta kunna leda till ökad orolighet, där djuret spenderar mer tid på att putsa sig och klia sig än vanligt. Att en tjock päls ledde till ett större antal fästingbett (Machado et al, 2010, Ibelli et al, 2012) kan också vara ett resultat av att det är svårare för djuret att putsa sig ren. En ökad mängd rörelse till följd av oro tillsammans med en minskad tid för foderintag skulle kunna vara en möjlig anledning till vikttnedgång, vilken alltså inte nödvändigtvis är en följd av anorexia i så fall. Sammantaget leder ett fästingangrepp till negativ åverkan på djuren. Djurens beteende och förväntade utveckling förändrades. Även om mekanismerna som orsakar detta i vissa fall är oklara och behöver utforskas mer eller noggrannare står det klart att man bör försöka hålla antalet fästingar på djuret så lågt som det är möjligt. Här handlar det om en faktor som har negativ inverkan både på djurens produktion och välfärd och att då minimera den faktorn ger positiv inverkan på båda aspekterna. De flesta studierna är gjorda på olika raser av *B. taurus*. Det är möjligt att produktionspåverkan av *R. microplus* skiljer sig åt mellan dessa raser men detta område verkar inte vara noga studerat.

Nötboskapens motståndskraft

Flertalet författare till olika studier (Wharton et al, 1970, Utech, Wharton & Kerr, 1978, Piper et al, 2008, Wambura et al, 1997) har dragit slutsatsen att förmågan att motstå angrepp av *R. microplus* är artrelaterad och skiljer sig åt mellan *B. indicus* och *B. taurus*. Motståndskraften verkar vara större hos *B. indicus* när de två arterna har jämförts. Afrikansk *B. taurus* ingår i en av studierna (Frisch & O'Neill, 1998) och även där ses en lägre motståndsförmåga jämfört med *B. indicus*. Det bör dock tas i åtanke att Brahman används som expempelras för *B. indicus* i flertalet studier. Om rasskillnad i förmåga att motstå fästingangrepp föreligger hos *B. indicus* kan detta ge en snedvinklad bild av artens motståndsförmåga..

När larvstadiet av *R. microplus* applicerades i samma mängd på Holstein-Friesian och Brahman hållna i samma miljö vid samma tidpunkt (Piper et al, 2008) sågs ett signifikant mindre fästingangrepp hos Brahman. Studien innehöll dock endast sex djur av varje ras, och inga kontroldjur fanns av någon ras. Med så få djur är det möjligt att individuella skillnader spelar in, och påverkar resultatet. Standardavvikelserna presenterade i artikeln visar en låg variation hos Brahmandjuren, men däremot en större spridning hos Holstein-Friesiandjuren.

Även Wambura et al (1997) kom fram till att *B. indicus* hade mindre fästingangrepp än dess korsningar med *B. taurus* i en studie på både renrasiga och korsningsdjur hållna i samma miljö. Författarna anger att djuren inte har utsatts för några fästingkontrollerande åtgärder på

minst tre veckor innan studien. Vad de tidigare åtgärderna utgjordes av nämns inte. Om det är så att en akaricid har använts på djuren finns det möjlighet att denna finns kvar och ger ett visst skydd, vilket kan tolkas som djurens naturliga motståndskraft och därför ge felresultat. Det framgår inte heller om alla djur har behandlats med samma åtgärder, och inte heller om det har gjorts med olika intervall. I en studie av värddjurets egna medfödda förmåga att motså angrepp är det av yttersta vikt att boskapen inte har rester av akaricider på sig då detta är en stor möjlig felkälla, speciellt om djuren tidigare har fått olika behandling. Det är oklart om författaren har övervägt denna möjlighet, då frågan inte behandlas i diskussionen.

Machado et al kom i sin studie (2010) fram till att motståndskraften mot fästingar är ärftlig. Författaren uttrycker även möjligheten att det finns olika fenotyper, och vilken som är effektivast varierar med säsong. Studien gjordes på en F2-generation bestående av 376 individer med ursprung ur nötraserna Gyr och Holstein. Författarna hittade sex stycken QTL som de anser är starkt associerade till fästingresistens. Fem stycken var associerade till Gyr, medans en QTL kunde kopplas till Holstein. Resistens mot fästingangrepp tycks vara komplext, och inte kopplad till en enda egenskap. Om generna är mendelskt ärftliga ger det en möjlighet för ärftlig förmåga att motståangrepp som avelsstrategi..

Att resistensen skiljer sig verkar flertalet av artikelförfattarna överens om, men förslag på vilka mekanismer det faktiskt är som påverkar motståndskraften hos de olika arterna och raserna finns det bara ett fåtal av. Piper et al (2008) studerade hudreaktionerna hos Holstein-Friesian och Brahman. Enligt studien kunde författarna se ett cellmedierat hypersensitivitetsinflammationssvar i huden vid fästingbettet hos Holstein-Friesiandjuren. Hos Brahman kunde ingen skillnad ses mellan bettpunkten och övrig hud, samtidigt som de hade signifikant färre fästingar än Holstein-Friesian. Immunsvaret verkar skilja sig mellan de olika raserna eller ha olika god effekt. I studien fungerade varje djur som sin egen kontroll där hudbiopsier tog från olika punkter, både bettpunkter och fria hudytor. Djuren hade innan studien upplevt exponering från fästingen. Inga biopsier som tagits från djuren innan exponering fanns alltså för att jämföra med biopsier efter exponering. En teori är att hos Brahman kan motståndskraft mot fästingangrepp orsakas av någon typ av mekanism som gör att fästingen inte kan bita sig fast ordentligt. De biopsier som togs från Brahmandjur på bettpunkter är alltså ställen där motståndskraften hos djuret varit lägre enligt tidigare förslag..

En annan faktor som har föreslagits spela in vid motståndet mot fästingangrepp är boskapens päls, där tjock och tät päls leder till fler fästingbett (Ibelli et al, 2012, Macado et al, 2010). I Ibelli et als (2012) studie användes korsningsdjur av raserna Senepol x Nelore, Angus x Nelore och renrasiga Nelore och var alltså en blandning av *B. indicus* och *B. taurus*. Eventuell högre motståndskraft hos *B. indicus* kan alltså ha spelat in och påverkat dessa resultat.

Området är, speciellt med tanke på den hos fästingen ökade resistensen mot akaricider, mycket intressant. Med tanke på att fästingen har en negativ inverkan på djuren är det av vikt att skydda dem mot detta. För att angripa problemet på bästa sätt måste man väga in olika

aspekter, inte bara vilken akaricid som är lämplig att använda just i det området där nötkreaturen hålls. Om djurens egen förmåga att motstå angrepp går att förbättra kan detta minska behovet av bekämpningsmedel. *B. indicus* verkar vara bättre på att undvika fästingangreppet genom i stort sett samtliga studier. Varför det är så måste vidare utforskas då reaktionerna som leder till detta verkar mycket oklara i dagsläget, och information om detta skulle kunna användas för att hitta individer som är lämpade att använda för avel i områden med hög belastning av fästingen. Att man i flera studier sett att resistensen är ärftlig hos nötkreaturen samt att man hittat QTL (Machado et al, 2010) visar att just avelsarbete kan användas för att förbättra djurens egen resistens. Den ekonomiska frågan är också en viktig aspekt då akaricider kan utgöra en stor utgift, speciellt i utvecklingsländer (Jongejan & Uilenberg, 2004). Med en bättre motståndskraft hos nötkreaturen själva kan djurvelfärden förbättras utan att öka den ekonomiska bördan.

Ursprung

Två olika teorier gällande boskapens ursprung har fått genomslag. Den första bygger på att nötboskap har en gemensam anfader (*Bos primigenius primigenius*), ur vilken *B. taurus* först bildades, och *B. indicus* har sedan skapats genom korsningar av *B. taurus* (Payne, 1991). Den andra teorin överensstämmer med den förstnämnda om *B. taurus* ursprung, men hävdar att *B. indicus* istället har sin anfader i *Bos primigenius nomadicus*, en underart till uroxen som kommer från södra Asien (Loftus et al, 1994). Genetiska studier har visat stora skillnader bland annat hos mitokondriernas genetiska uppsättning mellan de två arterna (MacHugh et al, 1997) vilket stödjer teorin om olika ursprung.

R. microplus har sitt ursprung i södra Asien och har därifrån spridit sig till tropiska klimat världen över (Jongejan & Uilenberg, 2004). Då fästingen härstammar från samma områden som *B. indicus* anfader är det kanske möjligt att en samevolution har skett, vilken kan förklara den högre resistensen. Olika ursprung kan även vara en möjlig anledning till att reaktionen på fästingen verkar skilja sig åt hos arterna. Om *B. taurus* inte stötte på fästingen förrän långt senare har det historiskt sett inte heller varit nödvändigt att utveckla ett lika effektivt försvar.

Slutsats

Sammantaget kan man konstatera att angrepp av fästingar på nötboskap verkar ge flertalet negativa effekter, både ur människan och djurets aspekter. Området behöver utforskas närmre, men om det är möjligt att genom riktat avelsarbete få djur med hög egen förmåga att motstå angrepp från fästingar är det mycket intressant. Det finns mycket att vinna, både för människa och djur. Bättre välfärd för djuret, minskat ekonomiskt bortfall och lägre kostnader för användning av akaricider samt förhoppningsvis högre effektivitet hos akariciderna när de väl används. Någon negativ sidoeffekt är för tillfället svår att se.



REFERENSER

- Frisch, J.E., O'Neill, C.J. (1998) Comparative evaluation of beef cattle breeds of African, European and Indian origins. 2. Resistance to cattle ticks and gastrointestinal nematodes. *Animal Science*, vol. 67, ss. 39-48
- Frisch, J.E. (1999). Towards a permanent solution for controlling cattle ticks. *International Journal for Parasitology*, vol. 29(1), ss. 57-71
- Graf, J.-F., Gogolewski, R., Leach-Bing, N., Sabatin, G. A., Molento, M. B., Bordin, E. L. & Arantes, G.J. (2004). Tick control: an industry point of view. *Parasitology* vol. 129(1), ss. 427-472
- Ibelli, A.M.G., Ribeiro, A.R.B., Giglioti, R., Regitano, L.C.A., Alencar, M.M., Chagas, A.C.S., Paço, A.L., Oliveira, H.N., Duarte, J.M.S. & Oliveira, M.C.S. (2012). Resistance of cattle of various genetic groups to the tick *Rhipicephalus microplus* and the relationship with coat traits. *Veterinary Parasitology*, vol. 186(3-4), ss. 425-430
- Jongejan, F. & Uilenberg, G. (2004). The global importance of ticks. *Parasitology*, vol. 129, ss. 3-14
- Jonsson, N.N., Mayer, D.G., Matschoss, A.L., Green, P.E. & Ansell, J. (1998) Production effects of cattle tick (*Boophilus microplus*) infestation of high yielding dairy cows. *Veterinary Parasitology*, vol. 78(1), ss. 65-77
- Kocan, K.M. (1995). Targeting ticks for control of selected hemoparasitic diseases of cattle. *Veterinary Parasitology*, vol. 57(1-3), ss. 121-151
- Loftus, R.T., Machugh, D.E., Bradley, D.G., Sharp, P.M. & Cunningham, P. (1994). Evidence for Two Independent Domestications of cattle. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 91(7) ss. 2757-2761
- Machado, M.A., Azevedo, A.L.S., Teodoro, R.L., Pires, M.A., Peixoto, M.G.C.D., de Freitas, C., Prata, M.C.A., Furlong, J., da Silva, M.V.G.B., Guimarães, S.E.F., Regitano, L.C.A., Coutinho, L.L., Gasparin, G. & Verneque, R.S. (2010) Genome wide scan for quantitative trait loci affecting tick resistance in cattle (*Bos taurus x Bos indicus*). *BioMedCentral Genomics*, vol. 11(1) s. 280
- MacHugh, D.E., Shriver, M.D., Loftus, R.T., Cunningham, P., & Bradley, D.G (1997). Microsatellite DNA Variation and the Evolution, Domestication and Phyleogeography of Taurine and Zebu cattle (*Bos taurus* and *Bos indicus*). *Genetics*, vol. 146(3), ss. 1071-1086
- O'Kelly, J.C., Seebeck, R.M. & Springell, P.H. (1971). Alterations in host metabolism by the specific and anorectic effects of the cattle tick (*Boophilus microplus*) II. Changes in blood composition. *Australian Journal of Biological Sciences*, vol. 24(2), ss. 381-390
- O'Kelly, J.C. & Kennedy, P.M. (1981). Metabolic changes in cattle due to the specific effect of the tick, *Boophilus microplus*. *British Journal of Nutrition*, vol. 45(03), ss. 557-566
- Payne, W. J. A., 1991 Domestication: a forward step in civilization. *Cattle Genetic Resources*, ss. 51-72 edited by C. G. HICKMAN. Elsevier, Amsterdam.

Piper, E.K., Jackson, L.A., Bagnall, N.H., Kongsuwan, K.K., Lew, A.E. & Jonsson, N.N. (2008) Gene expression in the skin of *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle infested with the cattle tick, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, vol. 126(1-2), ss. 110-119

Seebeck, R.M., Springell, P.H. & O'Kelly, J.C. (1971) Alterations in host metabolism by the specific and anorectic effects of the cattle tick (*Boophilus microplus*) I. Food intake and body weight growth. *Australian Journal of Biological Sciences*, vol. 24(2), ss. 373-380

Utech, K.B.W., Wharton, R.H. & Kerr, J.D. (1978). Resistance to *Boophilus microplus* (Canestrini) in different breeds of cattle. *Australian Journal of Agricultural research*, vol. 29(4), ss. 885-895

Wambura, P.N., Gwakisa, P.S., Silayo, R.S. & Rugaimukamu, E.A. (1998). Breed-associated resistance to tick infestation in *Bos indicus* and their crosses with *Bos taurus*. *Veterinary Parasitology*, vol. 77(1), ss. 63-70

Wharton, R.H., Utech, K.B.W. & Turner, H.G. (1970). Resistance to the cattle tick, *Boophilus microplus* in a herd of Australian Illawarra Shorthorn cattle: Its assessment and heritability. *Australian Journal of Agricultural Research* vol. 21(1), ss. 163-181